

фекта в сумме 1,5 млн. рублей (в ценах 1980-1989 гг.).

1.Аханов В.С. Электронагревательные устройства в строительстве и коммунальном хозяйстве. – М.: Стройиздат, 1978.

2.Никонов А. Применение переносных электрокалориферов для сушки помещений при отделочных работах // Экспресс-информация (ЦБНТИ Минтяжстроя СССР). Сер. 1. Вып.4. – 1979. – С.24-26.

3.Олексюк А.А. и др. Электрокалорифер. А.с. №943494, 16.03.82.

4.Олексюк А.А. и др. Электрокалорифер А.с. №785608, 07.08.80.

5.Олексюк А.А. и др. Эффективный электрокалорифер // Городское хозяйство Украины. – 1981. – №5. – С.11.

6.Олексюк А.О. Високоняпірний електрокалорифер / Патент України №44542 А, 15.02.2002. Бюл. №2.

Получено 24.07.2003

УДК 696.2 : 622.691

С.Н.ТЫЩИК, В.Ф.ГУБАРЬ, д-р техн. наук, В.И.ЗАХАРОВ

Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Анализируется потребление природного газа в жилых зданиях с учетом температуры наружного воздуха.

В структуре мирового потребления энергоресурсов доля природного газа непрерывно растет. По самым осторожным оценкам в ближайшие 15 лет его мировое потребление увеличится не менее чем на 20%. Основным первичным энергетическим ресурсом Украины на ближайшие 15-20 лет также будет природный газ. Уже сегодня его доля в топливном балансе страны составляет около 50% и будет возрастать по мере восстановления работы промышленности и за счет газификации, в основном сельских населенных пунктов.

В структуре потребления природного газа происходят изменения за счет увеличения его потребления в жилых зданиях (см. табл.1).

Таблица 1 – Структура потребления природного газа в Украине в 1995-2000 гг.

Отрасли народного хозяйства		Годы	
		1995	2000
Промышленность	тыс. м ³	5883150	3383471
	%	73,2	68,1
Коммунально-бытовые потребители	тыс. м ³	699220	617655
	%	8,7	12,4
Население	тыс. м ³	978280	763562
	%	12,2	15,4
Другие	тыс. м ³	477790	204352
	%	5,9	4,1

Увеличение доли бытовых и коммунально-бытовых потребителей в структуре потребления природного газа в Украине повышает неравномерность газопотребления. Раньше влияние потребления газа в жилых зданиях на неравномерность газопотребления в периоды резких похолоданий не учитывалось, так как доля этого потребления в общей структуре была незначительной. В настоящее время положение заметно изменилось. При этом известно, как изменяется газопотребление на бытовые нужды по месяцам года и дням недели [1].

Целью настоящей работы является установление зависимости расхода газа в жилых зданиях от температуры наружного воздуха. ОАО «Донецкоблгаз» совместно с Донбасской государственной академией строительства и архитектуры были установлены газовые счетчики в многоэтажных зданиях, оборудованных газовыми плитами и водонагревателями, в городах Донецкой области Горловке, Докучаевске, Красноармейске, Константиновке, Славянске и произведены измерения расхода газа в отопительном сезоне 2001/2002 года, а также в неотапливаемые месяцы 2002 г. Дома имеют централизованную систему теплоснабжения. Полученные данные измерений по некоторым месяцам представлены в табл.2.

Таблица 2 – Месячные расходы газа по городам Донецкой области

Город	Потребление газа, м ³ /мес.	Месяцы			
		декабрь	февраль	апрель	май
Константиновка	Фактическое	14402	21082	15699	9681
	Нормативное	7665	14308	15841	15841
	Отклонение	6737	6774	-142	-6160
Горловка	Фактическое	3100	2738	2074	1730
	Нормативное	2455	2737,6	2502	2502
	Отклонение	647	0,4	-428	-772
Славянск	Фактическое	9756	7890	6754	6103
	Нормативное	7056	7056	7056	6982
	Отклонение	2700	834	-302	-879
Красноармейск	Фактическое	4919	2606	2428	1686
	Нормативное	3184	3184	3185	3184
	Отклонение	1735	-578	-757	-1498
Докучаевск	Фактическое	3949	3736	3780	3618
	Нормативное	4030	4030	3900	4030
	Отклонение	-81	-234	-120	-412

Примечание. Отклонение определяли по сравнению с потреблением газа по нормам.

Из данных табл.2 следует, что в отопительный сезон фактические расходы газа превышают расходы газа, определенные по нормам для населения, а летом – наоборот. Это подтверждает вывод, что расходы

газа в жилых домах зависят от температуры наружного воздуха. Отличие в Докучаевске объясняется нарушениями в работе системы газоснабжения (снижалось давление в магистральных газопроводах).

Статистическая обработка измеренных суточных расходов газа в жилых домах в отопительном сезоне 2001/2002 года позволила получить линейные зависимости расхода газа от среднесуточных температур наружного воздуха. Оценку статистической значимости полученных уравнений проводили с помощью критерия Фишера (использованием F–распределения). Зависимости расхода газа от температуры наружного воздуха имели вид

$$Q = Q_0 - a \cdot t_n, \text{ м}^3/\text{сут.}, \quad (1),$$

где Q_0 – расход газа при температуре наружного воздуха 0°C ; a – изменение расхода газа при изменении температуры наружного воздуха на 1°C ; t_n – температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$.

Результаты обработки данных приведены в табл.3.

Таблица 3 – Зависимости расходов газа в жилых зданиях от среднесуточных температур наружного воздуха

Горловка			Докучаевск			Славянск		
Функциональная связь, % (статистическая значимость)	Расход газа при 0°C , Q_0 , $\text{м}^3/\text{сут.}$	Изменение расхода газа при изменении температуры на 1°C	Функциональная связь, % (статистическая значимость)	Расход газа при 0°C , Q_0 , $\text{м}^3/\text{сут.}$	Изменение расхода газа при изменении температуры на 1°C	Функциональная связь, % (статистическая значимость)	Расход газа при 0°C , Q_0 , $\text{м}^3/\text{сут.}$	Изменение расхода газа при изменении температуры на 1°C
30	96,851	-0,469	41	124,806	-1,090	1	283,154	-3,399

Продолжение табл.3

Красноармейск			Константиновка		
Функциональная связь, % (статистическая значимость)	Расход газа при 0°C , Q_0 , $\text{м}^3/\text{сут.}$	Изменение расхода газа при изменении температуры на 1°C	Функциональная связь, % (статистическая значимость)	Расход газа при 0°C , Q_0 , $\text{м}^3/\text{сут.}$	Изменение расхода газа при изменении температуры на 1°C
3	108,658	-2,279	34	748,343	-9,987

Из данных табл.3 следует, что вероятность связи между расходами газа и среднесуточными температурами наружного воздуха соответствует 59-99%. Такой большой разброс значений объясняется срывами в работе систем газоснабжения в ряде городов (например, в Докучаевске). Как отмечается в [1], для потребления газа в жилых зданиях присуща суточная неравномерность газопотребления по дням недели. Так, коэффициент неравномерности в воскресенье равен 0,9, а в субботу – 1,18. Следовательно, расходы газа по дням недели могут отличаться в 1,3 раза. Это может привести к тому, что связь между расходами газа и температурой наружного воздуха будет выражена неявно. Чтобы проверить это, были получены уравнения зависимости расхода газа от температуры наружного воздуха по месяцам и дням недели отопительного периода (см. табл.4, 5).

Таблица 4 – Данные о статистической значимости зависимостей расхода газа от температуры наружного воздуха по месяцам отопительного периода

Город	Статистическая значимость, %				
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март
Горловка	51	45	5	46	32
Докучаевск	49	49	24	50	50
Славянск	27	47	4	45	41
Красноармейск	48	14	47	51	46
Константиновка	46	51	45	36	5

Таблица 5 – Данные о статистической значимости зависимостей расхода газа от температуры наружного воздуха по дням недели отопительного периода

Город	Статистическая значимость, %						
	поне- дельник	втор- ник	среда	чет- верг	пятни- ца	суббо- та	воскре- сенье
Горловка	47	26	48	47	47	38	42
Докучаевск	39	44	40	34	43	53	53
Славянск	21	1	28	25	11	13	11
Красноармейск	6	1	4	13	35	44	38
Константиновка	48	40	39	18	15	35	33

Из анализа данных табл.4, 5 следует, что уравнения по дням недели имеют статистическую значимость выше, чем по месяцам.

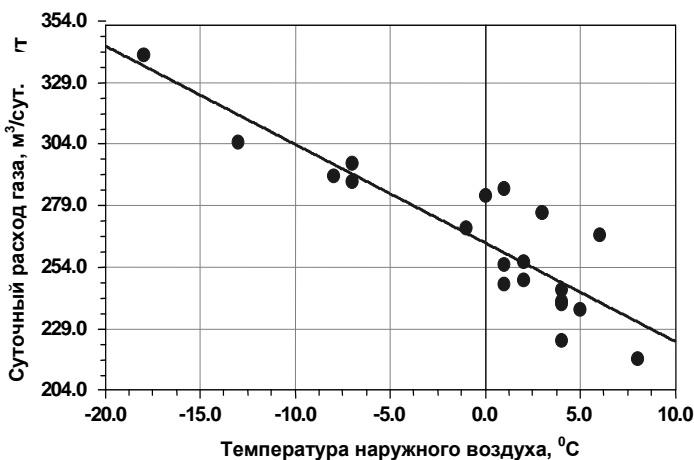
Было проведено также сравнение линейной и квадратичной зависимости расхода газа от температуры наружного воздуха.

В табл.6 приведены данные сравнения во вторник линейной и квадратичной зависимостей для г.Славянска.

Из данных табл.6 видно, что обе зависимости почти с одинаковой статистической значимостью описывают расходы газа от температуры наружного воздуха. Поэтому можно принять линейную зависимость расхода газа в жилых домах от температуры наружного воздуха (см. рисунок).

Таблица 6 – Сравнение линейной и квадратичной зависимостей расхода газа

Вид зависимости	Коэффициент корреляции	Среднеквадратичное отклонение	F-критерий	Достоверность
Линейная	0,883	14,78	4,298	0,99
Квадратичная	0,884	15,12	4,384	0,99



Потребление природного газа во вторник в жилом здании в г.Славянске
(линейная зависимость)

Таким образом, при прогнозировании суточных расходов газа в жилых зданиях следует учитывать зависимость расхода газа от температуры наружного воздуха, а также неравномерность потребления по дням недели. Зависимость суточных расходов газа в жилых зданиях от температуры наружного воздуха можно принимать линейной.

1.Берхман Е.Н. Экономика систем газоснабжения. – Л.: Недра, 1975. – 375 с.

Получено 27.06.2003